RKS-01 “STORA-TU”

ガンマ線とベータ線の線量計・放射線測定器

取扱説明書

BICT.412129.015-02-02 HE

目次

まえがき

この取扱説明書は利用者に RKS 01 “STORA-TU” γ線量当量率計ーβ線表面発生率計（以下、測定器と云います）の作動原理と利用方法をお知らせする目的で作成されています。また、本測定器を適切に使用し、その技術的可能性を発揮するために必要なあらゆる情報を含んでいます。

本取扱説明書では下記の省略記号が使用されています。

DER – 周辺線量 1 cm 当量率

1 測定器の説明と操作方法

1.1 使用目的

RKS-01 “STORA-TU” 測定器はγ線と X 線(以下、γ線と云います)の周辺線量 1 cm 当量率(DER)とβ線表面発生率を測るために設計されています。

この測定器は、産業界（マンションやビル、工事現場、地表面や車両の汚染検査、個人の放射線安全）において放射線被ばくを管理するための教育機関における視覚的手段として、環境問題研究に使われています。

1.2 技術仕様書

1.2.1 主要な仕様は表 1.1 に記載しています。

表 1.1ー主要な仕様

項目	測定単位	技術仕様に対応する標準値
γ線 DER の有効測定範囲	μSv/h	0.1 – 999.9
信頼度 0.95 におけるγ線 DER 測定値の相対基準誤差	%	$15+\frac{2}{H^*(10)}$ ここに、$H^*(10)$ は単位 μSv/h の DER 測定値
測定するγ線の有効エネルギー範囲	MeV	0.05 – 3.00
エネルギー範囲 0.05 から 3.00MeV のγ線 DER 測定における指示値のエネルギー依存性	%	– 25 ～ +40
下記の核種について、検出器の軸を含む垂直・水平 2 平面について 30°と 150°の間のγ入射方向に対する測定値の方向特性： - ^{137}Cs と ^{60}Co 同位体 - ^{241}Am 同位体	%	 ±25 ±60
β線表面発生率の有効測定範囲	part./(cm^2·min)	5 – 10·
信頼度 0.95 におけるβ線表面発生率の有効測定値の相対基準誤差	%	$20+\frac{200}{\phi_\beta}$ ϕ_β は粒子数/cm^2-min 単位

		のβ線表面発生率測定値
測定するβ線の有効エネルギー範囲	MeV	0.5 – 3.0
測定器動作モード設定時間（最大）	s	10
乾電池最大寿命（容量 1280mA/h の単 4 乾電池 2 個）温度＋20℃、自然放射線、液晶画面バックライト消灯条件	h	1500
6 時間連続運転中の測定器表示不安定性（最大値）	%	5
2 本の単四電池による測定器の動作供給電圧	V	3.0
3.2V から 2.4V の供給電圧変動によるγ線 DE、DER とβ線表面発生率測定量における付加的な許容誤差限界	%	±5
-20℃から+50℃の周囲温度変動によるγ線の DE、DER とβ線表面発生率測定量における付加的な許容誤差限界	% 20ºC から 1ºC の変動あたりに	±0.5
故障を発生するまでの平均時間（最低）	h	6000
稼働率の平均値（最低）		-
大きな修理が必要になるまでの平均時間（最低）	h	10000
測定器の平均耐用年数（最低）	y	6
測定器の平均的な在庫期間（最低）	y	-
測定器最小寸法	mm	160×75×36
測定器最小重量	kg	0.5
梱包物重量	kg	0.8 (延長ポール込み 1.1)

1.2.2 測定器はγ線 DER とβ線表面発生率の測定結果の統計誤差値を表示します。

1.2.3 測定器は特定した標準統計誤差に到達するまでγ線 DER とβ線表面発生率を測定します。

1.2.3.1 標準統計誤差は、利用者が設定することもできますし、線量強度に依存して自動的に決定することもできます。

1.2.4 γ線 DER とβ線表面発生率の迅速評価として、測定器は瞬時値を 12 分割した棒グラフで表示します。この数値は 500ms ごとにアップデートされます。

1.2.5 下記 2 種類の測定値について、しきい値レベルの警報システムを提供しています。

- γ線 DER
- β線表面発生率

1.2.5.1 γ線 DER のしきい値レベルは、0 から 999.9 µSv/h の範囲で、0.01µSv/h の単位で設定できます。

1.2.5.2 β線表面発生率のしきい値レベルは、0から9999×10^3 粒子数/cm²-·minの範囲で、0.01×10^3 粒子数/cm²-·minの単位で設定できます。

1.2.5.3 設定されたしきい値レベルは測定器のメモリに保存され、測定器の電源を切っても、乾電池を交換しても変更されることはありません。

1.2.6　測定器は、測定値が設定されているしきい値レベルを上回ったことを知らせるため、2音階音声及び点滅する赤色LED警告灯からなる音声・視覚警報を備えています。

1.2.6.1　測定値が設定したしきい値レベルを超えた時に測定器が発生する視覚的警報は､液晶画面上で測定結果が点滅し、図3に示す（4）のような（左から右へ）断続的に続けて動く音声マークの分割した棒グラフをハイライトします。

1.2.7　線量率計は、γ量子かβ粒子が検出器に到達すると、短い1音階の音声信号を発生します。

1.2.8　測定器は、γ線DERやβ線表面発生率の測定結果データを1200データまでメモリに記憶することができます。測定結果は、三桁のデータ番号と測定日時により識別されます。測定日時は、データを保存する際にデータ番号を入力すると、測定器の時計から入力されます。

1.2.9　測定器は不揮発性メモリに保存された測定結果を、Bluetooth無線通信によってパソコンに送信します。また、この情報を測定器の液晶画面上で見ることも可能です。

1.2.10　測定器には時計モードがあり、現在時刻（時・分）、日付（年・月・日）を液晶画面上に表示することができます。

1.2.11　測定器には目覚まし時計モードがついています。

1.2.12　測定器はインテリジェント検出モード（以下、IDU といいます）を利用することが可能です。このモードで測定器は Bluetooth 無線通信を通して下記データをパソコンに送信します。

ー 測定中の γ 線 DER 又は β 線表面発生率の計測結果

ー 供給電圧現在値を送信し、パソコンより測定モード変更のコマンドを受信し、同時にパソコンの時計と同期して時刻を調整します

1.2.13　測定器は電池容量低下状態を表示します。

1.2.14　測定器は次の条件下で機能します：

ー -20℃から+50℃の温度

ー 気温+35℃で 95±3 %以下の相対湿度

ー 84 から 106.7 kPa の大気圧

1.2.15　測定器は次の外的要因に耐久性があります：

ー 10 Hz から 55Hz の範囲内で、振幅が 0.15mm の正弦波振動

ー 衝撃パルス作用時間 5ms、最大加速度 100 m/s²で総回数 1000±10

ー 加速度 98 m/s²、衝撃パルス作用時間 16 ms（各方向で総回数 1000±10）の輸送用梱包容器内の衝撃、もしくは等価衝撃試験

ー 輸送容器内で-25 から+ 55 ℃の外気温度と、+ 35 ℃における相対湿度 95±3%への曝露

ー 1.0 Sv/h までの DER で 5 分間に相当する γ 線当量線量

1.3　梱包内訳

1.3.1　測定器の梱包内訳は、表 1.2 に記載した品目と保守用資料を含みます。

表 1.2ー測定器の梱包内訳

型式番号	品名	個数	備考
BICT.412129.015-02-02	RKS-01 “STORA-TU” 測定器		Bluetooth アダプタ無し
BICT.412129.015-02-07	RKS-01 “STORA-TU” 測定器		Bluetooth アダプタを含む
BICT.412129.015-02-02 HE	取扱説明書	1 部	
BICT.412915.002-02	梱包容器	1 個.	
ENERGIZER	単 4 乾電池（1.5V 用）	2 個	類似品使用可
BICT.323382.002-02	布製収納バッグ	1 個.	
BICT.304592.004	延長ポール	1 個	別途注文による
BICT.301524.005	ホルダー	1 個.	
BICT.758156.004	ホルダー取り付けネジ	2 個	
	専用ソフトウェア （“Cadmium ECOMONITOR”）	1 式	Bluetooth アダプタに付属する

1.4 装置の設計と操作の原理

1.4.1 測定器の設計

測定器は、（図 1 に示す様に）側面を丸めた、平たい直方体をしています。防水・防塵性（IP54 規格）のプラスチック製測定器本体は、底面(1)と上面(2)カバーが組み合わさっています。液晶画面（3)、警報点灯ダイオード（4)、及び MODE キー（5）と THRESHOLD キー (6)は上面カバーパネル上に位置しています。装置の電子回路を含んだプリント基板は 4 本のねじで上面カバーに取り付けられています。上面カバーにある全ての印字はシルクスクリーン印画法によっています。

図 1 - 測定器の表側外観

本体の底面カバー(2)には乾電池を 2 本取りつける区画（7）と、4 本の СБМ-20-1 ガイガー・ミュラー計数管からなるγ線とβ線の検出器（9）の区画があります。

計数管は底部カバーに固定され、金属製のエネルギー補償網によって本体内部と区画されています。計数管に入るβ粒子を通過するポリエチレンテトラフタレート膜と金属製β線遮蔽（10）が 1 本のねじで固定されています。β線表面発生率を測定する場合には β線遮蔽カバーを取り除きます。

乾電池区画はカバー（8）で覆われ、専用のねじで固定されています。乾電池区画の底には乾電池を正しく挿入できるように極性マークが記載されています。

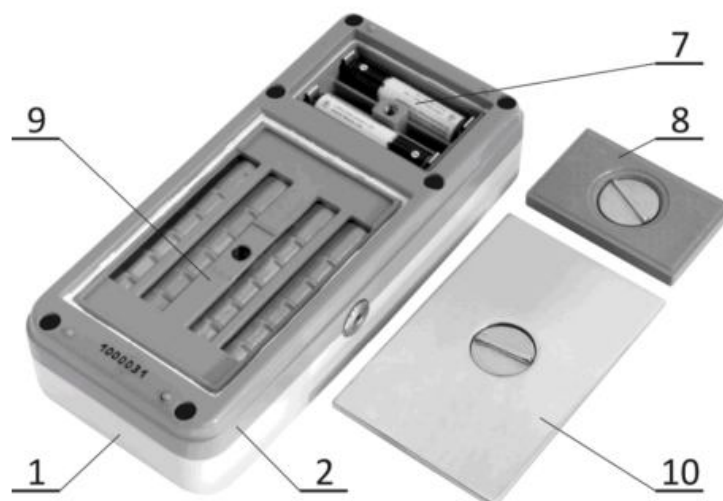



図 2 - 測定器の裏側外観

1.4.2 **測定器の基本的操作**

測定器は以下を含む単体構造です：

ー γ線とβ線の検出器

ー 陽極電圧発生回路、デジタル処理回路及び制御・表示用プリント基板並びに Bluetooth 無線通信モジュール

ー 乾電池

СБМ-20-1 ガイガー・ミュラー計数管によるγ線及びβ線検出器は放射線を電圧パルスに変換します（単位時間あたりのパルス数は当該の放射線の強度に比例します）。

陽極電圧発生回路とデジタル処理回路及び制御・表示回路は以下のことを行います：

ー 検出器の陽極電圧発生と制御

ー 検出器計数応答の桁制御と線形化

ー 検出器出力からの平均パルス周波数を測定することによる γ 線 DER とβ線表面発生率の測定

ー 現在時間の計測

ー 測定結果の表示

Bluetooth 無線通信モジュールは測定器とパソコンの補間機能を達成します。

装置の運転電力は単 4 乾電池 2 本より供給されます。

1.5 表示と封印

1.5.1 測定器の上面カバーは機器名称、機器マーク、製作会社のロゴマーク、測定器の保護等級評価、測定器の型式承認マークが刻印されています。

1.5.2 製品番号と製造日は底面カバーに刻印されています。

1.5.3 封印作業は製作会社にて行われます。装置の封印は、底部カバーの凹箇所に充填剤で行うか、上部カバーと底部カバーのつなぎ目を特別な接着フィルムを貼り付けて行います。

1.5.4 封印の除去と再封印は製造会社で、測定器の修理と検体作業の責任者が行います。

1.6 梱包

1.6.1 測定器一式（機器、付属品、及び取扱説明書）はボール紙箱に梱包されて納品されます。

1.6.2 測定器一式を梱包した箱は、プラスチック袋に入れてから溶着します。

2 適切な使用方法

2.1 使用条件限界

使用条件限界は表 2.1 に記載されています。

表 2.1ー使用条件限界

使用条件	制限因子
1 周辺温度	-25℃から+55℃
2 相対湿度	温度+35℃で 95%まで（結露しないこと）
3 γ線照射線量当量	1.0 Sv/h までの DER で 5 分間

注：本品は、IEC60529 (JIS C0920) 規格による保護等級 IP54 の防塵性と防沫性を持っています。

防塵性：有害な影響が発生するほど粉塵がなかに入らない。

防沫性：あらゆる方向からの飛沫による有害な影響がない。

2.2 測定器を操作するための準備

2.2.1 **外観検査の範囲と手順**

2.2.1.1 梱包を開き、同梱品が全て揃っていることを確認してから測定器を使用してください。また、機器に損傷がないか確認してください。

2.2.2 **操作を始めるためにする検査の手続き順序**

2.2.2.1 測定器を操作する前に取扱説明書を理解してください。

2.2.2.2 乾電池室の蓋を開け、2 個の単 4 乾電池が正しく挿入されているか確認し、測定器を長期間保管した場合は使用前に塩が漏れ出していないか確認をしてください。万一、塩漏れがある場合は乾電池を取り外し、可能であれば掃除をして、或いは新しい乾電池と交換してください。乾電池を挿入した後に乾電池室の蓋を閉じてください。

2.2.3 **測定器の電源の入れ方と検査のガイドライン**

2.2.3.1 測定器の電源を入れるには、MODE ボタンを短く押します。測定器は短い音信号を発してγ線 DER 測定モードになり、"γ"マークが表示され、測定量の単位を表すマーク"μSv/h"が表示されます。

注：もし、乾電池容量低下の表示が液晶画面(2.3.3.6 参照)に出た時は乾電池交換の合図です。新しい単 4 乾電池と交換してください。

2.2.3.2 MODEボタンを短く押して測定器がβ線表面発生率測定モードになることを確認してください。"β" マークと測定量の単位を表すマーク"$\frac{10^3}{(cm^2 mim)}$"が表示されたらこのモードになっていることが判ります。

. 2.2.3.3 測定器の電源が切れるまで（6秒くらい）MODEボタンを押し続けてください。

2.2.4 起こりうる問題のリストと問題解決方法

2.2.4.1 起こりうる問題と問題解決方法を表 2.2 に記載しています。使用中の問題は取扱説明書の別添 D に記載しています。

2.2.4.2 表 2.2 に記載した問題を解決できない場合や、より複雑な問題が判った場合は、測定器を製造会社に送付して修理を依頼する必要があります。

表 2.2ー起こりうる問題と問題解決方法

問題	考えられる原因	問題解決方法
MODE ボタンを押しても測定器の電源が入らない	1. 乾電池が消耗した 2. 乾電池押え金具と乾電池が接触していない 3. 乾電池 1 個が不良	1. 2 本の乾電池を交換 2. 押え金具と乾電池の接触を戻す 3. 不良の乾電池を交換する
乾電池を交換してもなお乾電池消耗表示が液晶画面に表示される	1. 乾電池室の押え金具と乾電池の接触不良 2. 片方の乾電池が不良	1. クランプと乾電池の接点を清浄にする 2. 不良乾電池を交換する
測定器の液晶画面に“Er01”と表示される	γ線及びβ線検出器が使用不可能な状態	測定器をメーカーに修理に出す必要がある
測定器とパソコンの接続がない状態で、“Er03”, “Er04”, “Er05”, “Er06” または“Er07” などの メッセージが測定器の液晶画面に表示される	1. 測定器とパソコンの距離が離れすぎている 2. 専用の“カドミウム-エコモニター”のソフトウェアが起動していないか、正しくインストールされていない	1. 測定器とパソコンの距離を近づける 2.“カドミウム-エコモニター”を起動させるか、取扱説明書の通りに設定する

2.3 測定器の使用方法

2.3.1 測定器の使用に係わる安全上の配慮

2.3.1.1 測定器は次の資料に記述される必要事項に従って使用してください：

“ウクライナの放射線安全基準”(NRBU-97)、州の衛生基準 ДГН 6.6.1-6.5.001-98

“ウクライナの放射安全衛生基本規則” (OSPU-2005) ДСП 6.177-2005-09-02

2.3.1.2 装置を人体に触れても危険ではなく、環境に配慮した作りになっています。

2.3.1.3 測定器は、生命に危険を及ぼすおそれのある高電圧に触れさせるような外側部品を使用していません。

2.3.1.4 測定器は ГОСТ 12.1.019-79 と、ГОСТ 12.2.007.0-75 によるクラスⅢ安全基準により感電の危険から人々を守る条件を満たしています。導電部に誤って触れることを防ぐために特別な防護覆いが使用されます。電気機械器具の外郭による保護等級は JIS C 0920 に従って IP54 であり、防塵性と防飛沫性（降雨・降雪中に使用可）があります。

2.3.1.5 測定器は火災安全基準 ГОСТ12.1.004-91 と ГОСТ 12.2.007.0-75 の基準を満たしています。

2.3.1.6 機器が汚染した場合は、測定器を除染する必要があります。表面を、通常の汚染除去剤を染み込ませたガーゼで拭いてください。

2.3.1.7 測定器の廃棄は一般規則に従ってください。すなわち、金属部品はリサイクル又は溶融処理

し、プラスチック部品は一般ごみとして処理するなどしてください。

2.3.2　測定器の操作モード及びサブモード

2.3.2.1　測定器の操作モード

測定器には以下の操作モードがあります：

－ γ 線 DER 測定
－ β 線表面発生率測定
－ 時計モード
－ 目覚まし時計モード
－ PC とのデータ通信制御；
－ 不揮発性メモリに保存された測定結果の閲覧。

2.3.2.2　測定器の操作サブモード

全ての操作モードにはサブモードがあります。

γ 線 DER 測定モードは以下のサブモードで構成されます：

－ 特定された統計誤差の閲覧
－ 測定結果を不揮発性メモリに保存
－ 再測定開始
－γ 量子についての、標準統計誤差における音声警報しきい値レベルの設定及び音声信号オンオフ切替

β 線表面発生率測定モードは以下のサブモードからなります：

－ 標準統計誤差値の閲覧
－ 測定結果を不揮発性メモリへ保存
－ 再測定開始
－γ 量子と β 粒子についての、標準統計誤差における音声警報しきい値レベルの設定並びに音声信号オンオフ切り替え

時計モードには、時間と日付を修正するサブモードがあります。

目覚まし時計モードには、目覚まし起動時間を設定するサブモードがあります。

不揮発性メモリに保存された測定結果閲覧モードには、測定結果を消去するサブモードがあります。

2.3.3　測定器の操作方法

2.3.3.1　測定器の操作ボタン

MODE ボタン (5)及び THRESHOLD ボタン(4)は測定器の操作に使います。（図 1）

MODE ボタンは、測定器の電源オンオフと、操作モードを変更する際に使用します。

THRESHOLD ボタンは、測定器の操作モード中にサブモードを変更し、しきい値レベルの数値や、測定器使用上の他のパラメータを変更する際に使用します。

2.3.3.2　測定器の電源オンオフ

MODE ボタンを短く押して測定器の電源をオンにします。短い音声信号が出て液晶画面にマークが表示され電源がオンになったことを知らせます。

MODE ボタンを再び 6 秒間ほど押し続けると電源がオフになります。

2.3.3.3　測定器操作の一般的手続き

測定器操作の一般的手続きは下記のように実行されます。

測定器の電源オンにした後、γ 線 DER 測定モードになります（“γ”マークと測定量の単位を表す

“µSv/h” マークが表示されます)。MODE ボタンを短く押すたびに、下記の順序で操作モードが切り替わります：

- γ 線 DER 測定モード（測定器の電源オンにした際にまずこのモードになるように設定されています。）
- β 線表面発生率測定モード
- 時計モード
- 目覚まし時計モード
- PC とのデータ通信操作モード
- 不揮発性メモリに保存された測定結果閲覧モード（測定結果が保存されている場合にのみ表示されます）

もし、不揮発性メモリに測定結果を保存している場合は、MODE ボタンを短く押すと PC データ通信操作モードから測定結果一覧表示モードに変わります。測定器が測定結果閲覧モードである時に MODE ボタンを押すと、最初の γ 線 DER 測定モードに切り替わります。

もし、不揮発性メモリに測定結果の保存データがない場合は、MODE ボタンを短く押すと PC データ通信操作モードから γ 線 DER 測定モードに切り替わります。どのモードであっても THRESHOLD ボタンを短く押したり長押ししたりすると、操作モードのサブモードに切り替わります。測定器について、サブモードにおけるそれぞれの操作モードを以下に説明します。

2.3.3.4　液晶画面のバックライト操作

測定器のどれかのボタンを押すたびに、液晶画面のバックライトが 6 秒間点きます。THRESHOLD ボタンを 2 回（2 回目が 0.5 秒以上遅れないように）押すと、継続的にバックライトが点きます。THRESHOLD ボタンをもう一度 2 回押すと、継続的に点いていたバックライトが消えます。

2.3.3.5　電池状態管理

操作モードに関係なく、測定器は電池状態を常に表示します。電池状態は 4 つに区切った棒マーク(7)が液晶画面に表示されます（図 3）。点滅している棒の数で電池の消耗を表示します。3 本か 4 本の棒マーク点滅時に短い音声信号を発信します。これは乾電池を交換しなければいけないことを示しています。

2.3.3.6　γ線DER測定モード

測定器の電源を入れた時には、自動的に γ 線 DER 測定モードになります。他の操作モード状態になっている時に、MODE ボタンを短く押してこのモードを選択することができます。

γ線DERを測定するには、測定器のγβ検出器（9）（図2）を被検体にむけます。β線フィルタカバー（10）は検出器を覆っていなければなりません。

このモードで測定器は液晶画面に以下の情報を表示します。（図3）:

ー 測定結果 (7)の統計誤差 (1)
ー "γ" マーク (2)ー測定した放射線種類を表示
ー 放射線強度の瞬時値表示（3）
ー 音声マーク (4)（γ量子の音声信号スイッチがオンの場合）
ー 目覚まし時計マーク（5）（目覚まし時計を設定している場合）
ー 電池状態マーク（6）
ー 測定結果（7）
ー 測定結果の単位（8）
ー 現在時刻（9）
ー 警報作動のしきい値（10）

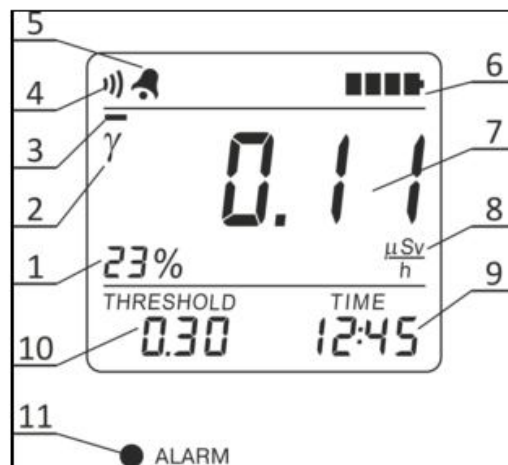



図3　測定器の液晶画面
（γ 線 DER 測定モード）

測定を始めてすぐに γ 線 DER (8) の測定結果と、この結果に相当する統計誤差値 (1) が液晶画面に表示されます。

DER 測定結果が警報しきい値 (10) を超えた場合、測定器は 2 音階の音声を出し、赤色 LED の "ALARM" (11)が点滅し始めます。測定結果が測定器の液晶画面上で点滅し始めます。断続的で段階的（左から右へ）に音声マークの部分(4)をハイライトし、超過したしきい値レベルも表示します (図3)。

瞬時値の 12 分割棒グラフ表示 (3) は γ 線強度の概略評価に使われます。瞬時強度値の積分時間と、瞬時値測定値の更新までの時間間隔は等しく、500ms です。

瞬時強度値は対数目盛的に表示されます。γβ計数管が発生する毎秒2パルスに相当する瞬時強度

値において最初の棒グラフ表示がハイライトされます。より大きいγ線DERによって、スケール棒の数が多くなり左から右へハイライトされます。γβ計数管が発生する毎秒3100パルスに相当する瞬時強度値において全てのスケール棒がハイライトされます。この場合、DERはおよそ400 µSv/hです。

音声マーク(4)は、γ量子の音声信号が作動していることを意味します。もし、音声信号がオンである場合、音声マークが液晶画面に表示され、γ量子の計数毎に 1 音の短い音声信号で知らされます。

γ量子の音声信号は警報しきい値レベル設定サブモードでオンオフさせることができます。

γ線DERは以下のように測定されます。測定が開始されるとすぐに測定器の液晶画面に測定結果と、結果に相当する統計誤差値が表示されます。測定を繰り返していると、毎回次の測定結果の統計誤差が徐々に小さくなり、そのうちに標準統計誤差に到達します。もし、この誤差値に到達して測定を続けていると統計情報の一部が削除され始めます。それゆえ、それ以降はすべての測定結果が標準統計誤差と同じかそれ以下の統計誤差を有する測定結果のみを表示します。

測定器は放射線強度に依存する標準統計誤差を自動的に決定することができます（別添 A)。使用者はサブモードで警報しきい値レベルを設定するサブモードを使って標準統計誤差値を設定することができます。点滅する“ % ”マークは使用者が設定した統計誤差値であることを意味しています。標準統計誤差値が機器によって自動的に決定された場合は、その数値は γ 線 DER 測定の相対基準誤差を超えている間は液晶画面上で点滅します。（表 1.1）

使用者が標準統計誤差を決めた場合は、統計誤差値がその目標値を超えている間は液晶画面上で点滅します。

統計誤差が設定値の 99%より大きい間は、液晶画面上に“nn%”マークが表示されます。

標準統計誤差目標値を確認するには、γ 線 DER 測定モードにおいて THRESHOLD ボタンを押してください。

THRESHOLD ボタンが押したままにすると（3 秒以内）標準統計誤差値が液晶画面（図 4）に表示されます。画面上の値（1）がゼロであることは、測定器が放射線強度に依存して標準統計誤差値を自動的に決定したことを意味しています。

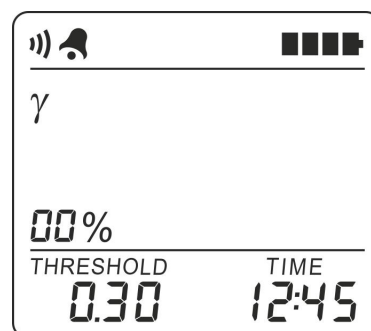



図4 － 測定器の液晶画面
（標準統計誤差値を表示）

THRESHOLD ボタンを 3 秒以上長押しすると、液晶画面は“Arch”マークを表示します（図 5）。そこで、不揮発性メモリ内に測定結果を保存するサブモードに進むこともできるようになります。

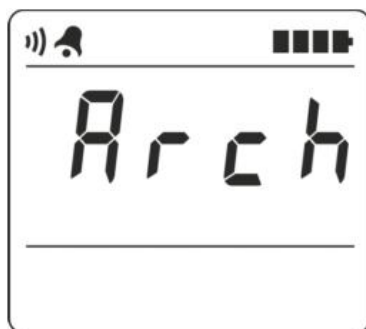



図5　ー 測定器の液晶画面
（不揮発性メモリ内に測定結果を保存するサブモードの開始）

もし、THRESHOLD ボタンを押し続けると、液晶画面の“Arch”マークが消え、2 秒で計測が再開します（図 6）。

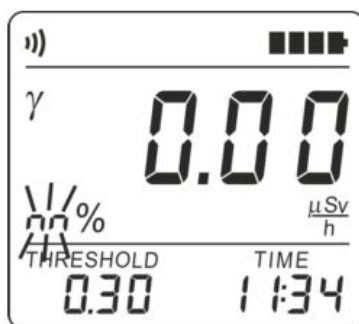



図 6ー測定器の液晶画面（測定再開）

もし、THRESHOLD ボタンを押し続けると測定器は 2 秒間で、新しい警報しきい値レベル、標準統計誤差、及びγ量子の音声信号スイッチオンオフのサブモードに進みます（図 7）。縞模様(1)が移動して瞬時値を表示し、新しいしきい値レベルの下位桁（2）を点滅させてこのサブモードを表示するので、THRESHOLD ボタンを離します。数字が点滅している場合は、その数値を指定できることを示します。

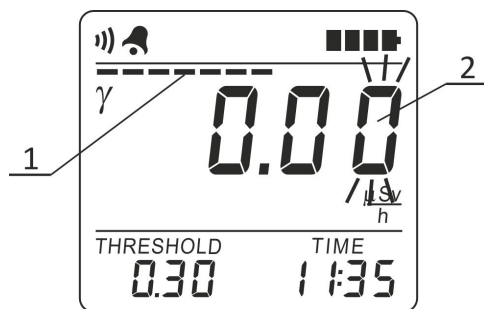



図 7ー測定器の LCD 液晶画面

（警報しきい値設定のサブモード）

点滅している桁の数値を設定する時は THRESHOLD ボタンを使います。THRESHOLD ボタンを連続的に押したり離したりして数値を順番に変えることができます。THRESHOLD ボタンを長押しすることにより数値を連続的に変えることができ、ボタンを離すと止まります。

MODE ボタンを短く押すと桁の数字が確定され（点滅が止まります）、次の桁が点滅したらその桁も数値を設定できるようになります。他の桁も同じように変更されます。

新しいしきい値レベルの全ての桁が設定されたら、すぐに測定器の液晶画面に統計誤差指定値が表示されます。（図 8）その下位桁が点滅していることは、その値を設定できることを意味しています。標準統計誤差の新しい数値は、警報しきい値レベルの設定と同じようなやり方で設定してください。数値をゼロに設定することで、測定器によって放射線強度に依存する標準統計誤差値を自動決定するスイッチをオンにします。

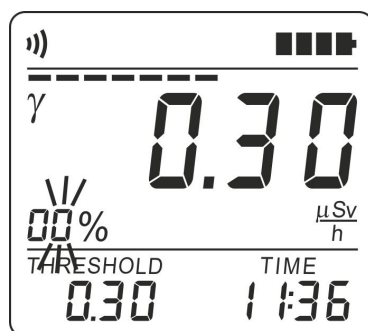



図 8ー測定器の液晶画面

（警報しきい値と標準統計誤差設定のサブモード）

標準統計誤差の新しい数値が設定されたらすぐに測定器の液晶画面（図 9）上で音声マークが点滅し始めます。そこで、γ量子ごとの音声信号のオンオフ切り替えをすることが可能となります。THRESHOLD ボタンを繰返し押すことによって警報スイッチをオンオフします。引き続き、THRESHOLD ボタンを押すごとに音声マークが変り、それに応じて警報のオンオフが切り替わります。ハイライトされていて点滅はしていない音声マークは信号がオンであることを示し、暗いときはオフであることを示します。

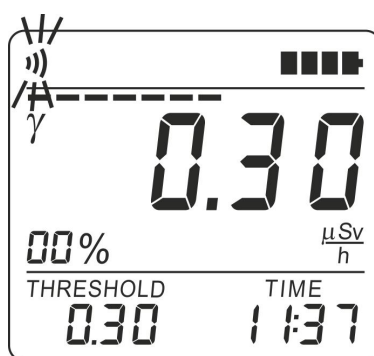



図 9ー測定器の液晶画面

（警報しきい値レベル設定サブモード：γ量子毎の音声信号オンオフ切替）

登録されたγ量子の音声信号がオンオフされた後に、MODE ボタンを短く押すと、測定器の不揮発性メモリに保存されている全ての設定数値が確定されます。さらに、警報しきい値レベルと標準

統計誤差値の設定、並びにγ量子毎の音声信号スイッチのオンオフに係わるサブモードが終了します。もし、設定された数値が確定され、しきい値レベルの新しい数値が液晶画面上で 3 回点滅したら、測定器は γ 線 DER 測定モードに戻ります。

警告！！ 警報しきい値レベルと標準統計誤差の数値、並びにγ量子の音声信号スイッチオンオフなどの新しい数値設定サブモードが 30 秒以上（何もボタンを押さない状態で）放置されると、測定器は自動的に γ 線 DER 測定モードに戻ります。新しい数値設定のサブモードにおける全ての変更は取り消されます。

注：しきい値レベルに数値ゼロを入力すると警報発信は無効になります。

不揮発性メモリに γ 線 DER の測定結果を保存するには、測定器を測定モードにして"Arch" マークが液晶画面（5）に表示されるまで THRESHOLD ボタンを押し続けてください。

もし、液晶画面に"Arch"マークの代わりに"FULL"マークが表示されたら（図 10）、測定器の不揮発性メモリが満杯になっており、従って、次の測定結果が保存できないようになります。

不揮発性メモリの容量を回復するには、既に保存されている測定結果を消去します。
測定結果は PC とのデータ通信操作(取扱説明書 2.3.3.12 項)、或いは閲覧モード(取扱説明書 2.3.3.13 項)で消去できます。

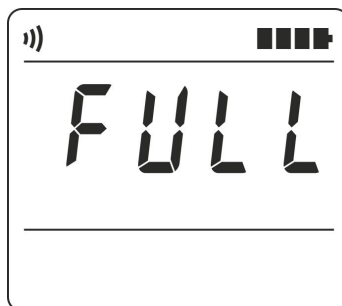
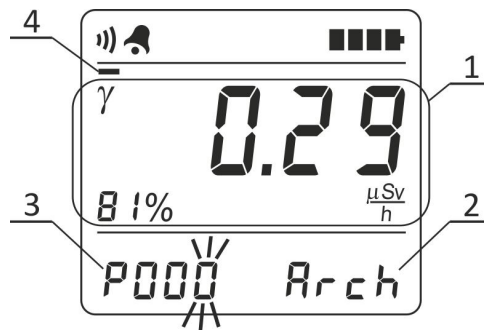



図10 – 測定器の液晶画面
（測定結果の保存サブモードー不揮発性メモリが満杯であることを表す）

THRESHOLDボタンを押し続けて、"Arch"マークが表示されたらTHRESHOLDボタンを離します。MODEボタンを短く押して測定結果が保存されたことを確認するサブモードに切り替えてください。この操作を取り消すときはTHRESHOLDボタンを短く押してください。もし、ボタンが30秒間押されないと、自動的にγ線DER測定モードに切り替わります。測定器の液晶画面に現れる"Arch" マーク (2) は測定結果を保存するサブモードであることを示しています（図11）。このサブモードで、液晶画面は測定結果 (1)と不揮発性メモリに保存される測定結果のデータ番号(3)を表示します。不揮発性メモリ空き状況は、瞬時値表示部(4)に表示されます。
不揮発性メモリに保存データが無い場合は、区画された棒グラフの最初の部分のみがハイライトされます。メモリが満杯の場合は、区画された棒グラフの横一列全てがハイライトされます。

図 11ー測定器の液晶画面

（γ 線 DER の測定結果を保存するサブモード）

データ番号の下位桁が点滅し、その数値が設定できることを示します。THRESHOLD ボタンを使って点滅している桁において必要な数値を設定してください。THRESHOLD ボタンを連続して短く押すことにより、その桁の数値を順番に変更することができます。THRESHOLD ボタンを長押しすると連続的に数値が変り、ボタンを離すと止まります。

MODE ボタンを短く押すと桁の数字が決定され（点滅が止まります）、次の桁が点滅したらその桁も設定できるようになります。他の数字も同様に設定します。

3 桁目（最後の桁）を設定したらすぐに、DER 測定結果、測定データ番号、測定日時が不揮発性メモリに保存されます。情報が保存されたら、保存された測定値が液晶画面上で 3 回点滅し、γ 線 DER 測定モードに戻ります。

警告！！ もし、測定結果の保存サブモードが 30 秒以上放置（測定器のボタンを押さない状態）されたら、測定器は測定結果を保存せずに、自動的に γ 線 DER 測定モードに戻ります。

2.3.3.7　**β線表面発生率測定モード**

どのような測定器の操作モードであっても、MODE ボタンを短く押してこのモードとすることが出来ます。このモードは、γ 線 DER 測定モードの次に表示されます。

最初に、γ線バックグラウンド DER を測定して自動減算操作を可能としてから、β線表面発生率を測定します。この計測をするには、DER 測定モードとなっている測定器（γβ放射線検出器をβ線カバーで覆っている状態で）を、測定しようとする表面上にかざし、γ線バックグラウンドの必要とされる標準統計誤差値を示す DER 計測値が与えられるまで待ちます。MODE ボタンを短く押してください。この操作によってγ線バックグラウンド DER の測定値を読み込み、測定器は γ 線 DER 測定モードからβ線表面発生率測定モードに切り替わります。

β線表面発生率を測定するには、検出器窓からβ線フィルタカバーを外し、測定器の裏側を、検査したい表面に出来るだけ近づけて平行に保持します。

β線表面発生率測定モードの時、測定器の液晶画面に次の情報が表示されます（図 12）:

ー 測定結果(7)の統計誤差(1)
ー "β"マーク(2)ー測定した放射線種類の表示
ー 瞬時測定値の表示(3)
ー 音声マーク(4)（γ量子とβ粒子の音声信号が作動している場合）
ー 目覚まし時計マーク(5)（目覚まし時計を設定している場合）
ー 電池状態マーク(6)
ー 測定結果(7)
ー 測定数値の単位(8)
ー 現在時刻(9)
ー 警報しきい値レベルの作動表示(10)

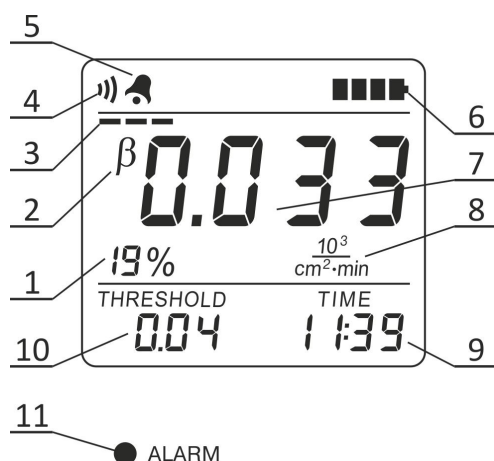



図 12 – 測定器の液晶画面
（β線表面発生率測定モード）

測定が始まるとすぐにβ線表面発生率の測定結果(7)と、その測定結果についての統計誤差値(1)が液晶画面に表示されます。

β線表面発生率測定結果が警報しきい値レベル(10)を上回った場合は、測定器は 2 音階の音声信号と"ALARM" LED (11)の点滅が始まります。

測定結果は測定器の液晶画面上で点滅し始めます。周期的で連続的（左から右へ）に音声信号マー

クの部分(4)をハイライトしてしきい値レベルを超過したことを示します。

瞬時値の 12 分割棒グラフ(3)は、γ 線とβ線表面発生率の大まかな判断に使われます。測定瞬時値の積分時間と、瞬時強度値表示のアップデート間隔は同じで 500ms です。

瞬時強度値は近似的に対数表示されます。γ及びβ線計数管が発生する毎秒 2 パルスに相当する瞬時強度値において最初のスケール表示がハイライトされます。強度が大きくなると、スケール棒が多くなり左から右へハイライトされます。

放射線の強度がγ及びβ計数管が発生する毎秒3400パルスに相当する場合にスケール棒が全てハイライトされます。β表面発生率は、γ線バックグラウンドが増加してなければ、この場合およそ 40×10^3粒子数/cm²-min になります。

注：本測定器は、β線表面発生率として 1 粒子数/ cm²-min がβ線表面汚染密度として 0.045Bq/cm² となるように調整されています。本装置のβ線表面発生率表示単位は 10^3 粒子数/cm²-min であるため、測定値表示が 0.100 であれば、β線表面汚染密度は 4.5Bq/cm² となります。本測定器のβ線表面発生率有効測定範囲は $5-10^5$ 粒子数/cm²-min であるため、β線表面汚染密度有効測定範囲は 0.225－4500 Bq/cm² となります。

音声マーク(4)はγ量子とβ粒子の音声信号が作動していることを意味します。信号が作動している場合、このマークが液晶画面に表示され、γ量子かβ粒子毎に短い音声信号が作動して知らせます。

γ量子とβ粒子の音声信号は、警報しきい値レベル設定のサブモードでスイッチをオンオフすることができます。

β線表面発生率は、γ 線 DER 測定と似たような方法で測定できます。測定が開始するとすぐに、液晶画面に測定結果と、測定結果に対応する統計誤差値が表示されます。測定中に毎回次の測定結果の統計誤差が徐々に小さくなり、そのうちに標準統計誤差に到達します。

誤差が所定の値に到達したら、測定を続けると統計情報の一部が削除されます。そのため、その後すべての測定結果は標準統計誤差と同じかそれ以下であることになります。

測定器は放射強度に依存する標準統計誤差を自動的に定めることができます（別添 A）。使用者はサブモードで警報しきい値レベルを設定することもできます。点滅する“ % ”マークは使用者が決定した統計誤差を意味しています。

機器によって標準統計誤差値が自動的に設定された場合は、その数値はβ線表面発生率測定の相対基準誤差を超えている間は液晶画面上で点滅します。（図 13）

使用者が特定の標準統計誤差を決めた場合は、統計誤差値が標準統計誤差を超えている間は液晶画面上で点滅します。

統計誤差の値が 99%を超えている間は、液晶画面は “nn%”マークを表示します。（図 13）

β線表面発生率測定モードの時に、標準統計誤差値を確認するためには、THRESHOLD ボタンを押してください。

THRESHOLD ボタンが押したままにすると（3 秒以内）標準統計誤差値は液晶画面（図 15）に表示されます。表示値がゼロの場合は、測定器が放射線強度に依存して特定の統計誤差値を自動的に決定したことを意味しています。

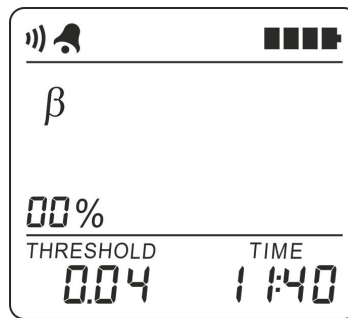



図 13ー測定器の液晶画面
（標準統計誤差値を確認中）

THRESHOLD ボタンを 3 秒以上長押しすると、液晶画面は“Arch”マークを表示します（図 14）。そこで、不揮発性メモリ内に測定結果を保存するサブモードに進むこともできるようになります。

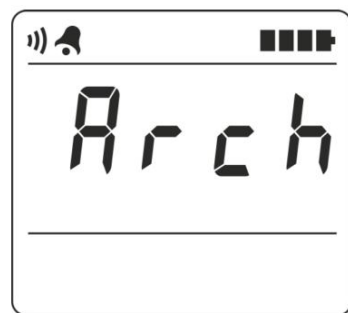



図 14ー測定器の液晶画面
（不揮発性メモリ内に測定結果を保存するサブモードの開始）

THRESHOLD ボタンを押し続けると“Arch”マークが液晶画面に現れ、測定が 2 秒で再開されます（図 15）。

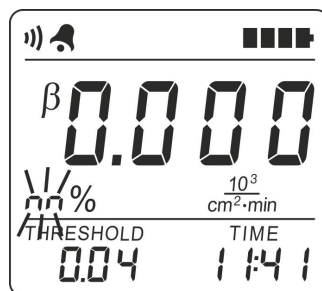
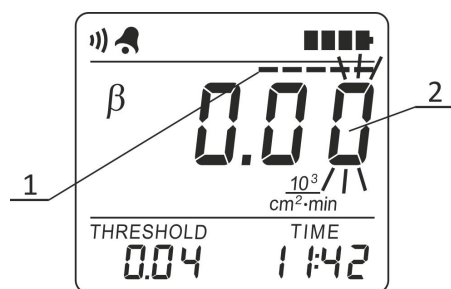



図 15ー測定器の液晶画面（測定開始）

THRESHOLD ボタンを押し続けると、測定器は 2 秒以内に警報しきい値レベル及び標準統計誤差値、並びにγ量子とβ粒子の音声信号スイッチオンオフなどの設定サブモードとなります（図 16）。縞模様(1)が瞬時値表示位置を横切り、新しいしきい値レベルの下位桁を点滅させ、このサブモードを表示します。

このサブモードの操作は、γ線 DER 測定モードの時とほとんど同じです。

β線表面発生率の測定結果を不揮発性メモリに保存するには、測定モード中に THRESHOLD ボタンを液晶画面に“Arch”マークが表示されるまで押します（図 14）。

図 16ー測定器の液晶画面

（警報しきい値レベル設定サブモード）

MODE ボタンを短く押すと測定結果を保存するサブモードであることを確認できます。

この操作を取消すには THRESHOLD ボタンを短く押してください。30 秒間ボタンが押されないと、自動的にβ線表面発生率測定モードに切り替わります。

測定器の不揮発性メモリに余裕がなくなると、“Arch”マークの代わりに“FULL”マークが液晶画面に表示され（図 17）、次の測定結果が保存できないようになります。

不揮発性メモリに記憶させるには、既に保存されている測定結果を消去する必要があります。測定結果は PC データ通信操作(取扱説明書 2.3.3.12 項)か閲覧モード(取扱説明書 2.3.3.13 項)で消去することができます。

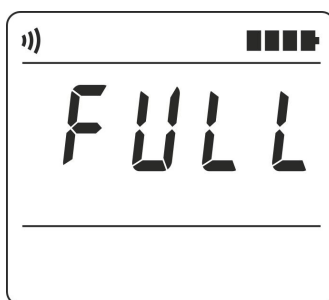
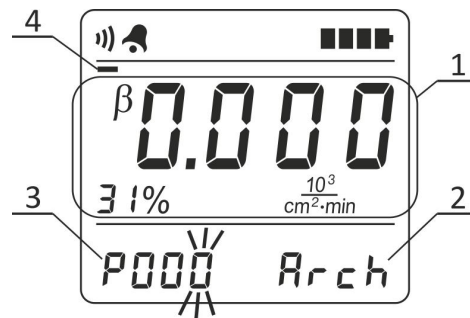



図 17ー測定器の液晶画面

（測定結果保存のサブモードー不揮発性メモリ満杯であることを示す）

測定器の液晶画面に現れる“Arch” マーク (2)は測定結果を保存するサブモードである表示です（図 18)。このサブモードでは測定結果 (1)と不揮発性メモリに保存される測定結果のデータ番号(3)が液晶画面に表示されます。不揮発性メモリの空き状況は、瞬時値表示部(4)に表示されます。不揮発性メモリに保存データが無い場合は、最初の部分のみが表示部にハイライトされます。メモリに空きがない場合は、横一列全てがハイライトされます。

このサブモードの操作は、γ 線 DER 測定モードにおける同じサブモードと全く同じです。

図 18ー測定器の液晶画面

（β線表面発生率の測定結果を保存するサブモード）

2.3.3.8　**時計モード**

測定器が他のどのようなモードである場合にでも、MODE ボタンを短く一度押して時計モードにすることができます。このモードはβ線表面発生率測定モードの次に表示されます。

この時計モードで、測定器の液晶画面は次の情報を表示します（図 19）:

ー 目覚まし時計マーク(1)（目覚まし時計を設定している場合）

ー 電池状態マーク(2)

ー 時間(3)

ー 日(4)

ー 月(5)

ー 年(6)

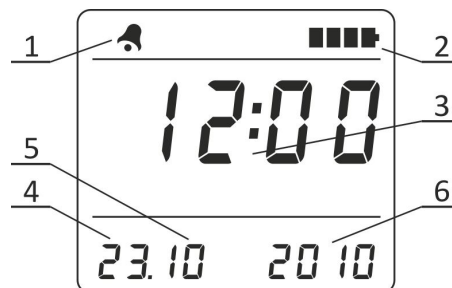



図 19ー測定器の液晶画面

（時計モード）

日時修正手順のサブモードにするには、液晶画面上で縞模様(1)が瞬時値表示部を横切り、“分”(2)の部分が点滅するまで THRESHOLD ボタンを押し続けます（図 20）。

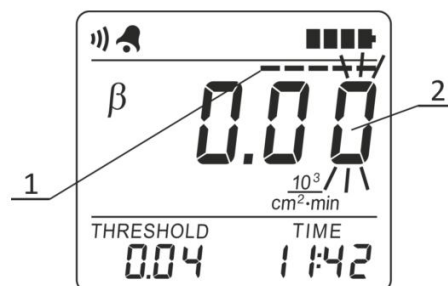



図 20ー測定器の液晶画面

（日時修正手順のサブモードー時間設定）

桁が点滅している時に数字を設定することができます。THRESHOLD ボタンを使って桁の数字を必要な数字に設定してください。THRESHOLD ボタンを短く押し、離すごとに数値が順番に変ります。THRESHOLD ボタンを長押しすると数字が連続的に変わり、放すと止まります。

MODE ボタンを短く押すと"分"の桁部分の数値が決定され（点滅が止まります)、次は"時"の部分が点滅し始めたら設定ができます。 "時"の桁は THRESHOLD ボタンを押して、"分"の桁の時と同じように変更します。

MODE ボタンを短く押して測定器のメモリにある新しく設定した時間を確定します。新しい時間の値が液晶画面上で 3 回点滅したら、設定した時間が確定したことになります。そこで、液晶画面に"年"が表示されます（図 21)。

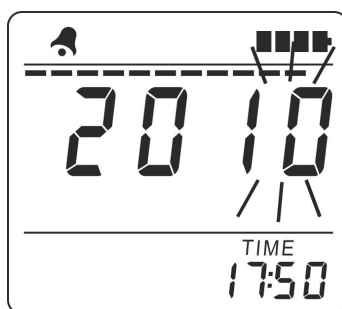



図 21ー測定器の液晶画面

（日時設定のサブモードー"年"設定）

"年"の下位桁が点滅している時にその桁の設定ができるようになります。"年"の数値も、"分"部分と同じように、THRESHOLD ボタンを使って設定します。"年"の数値は、2010 年から 2099 年までを設定することができます。

MODE ボタンを短く押して、測定器に記憶されている新しい年の数値を確定します。

測定器の液晶画面で新たに設定した"年"の数値が3回点滅したら設定が済んだことを示します。次に"日"(1)と"月"(2)が液晶画面に表示されます（図22)。"月"が点滅した時にその数字を設定することができます。ここでも"分"の部分と同じようにTHRESHOLDボタンを使って設定します。

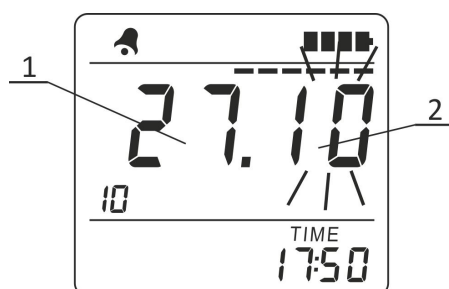



図 22ー測定器の液晶画面

（日時修正のサブモードー日付設定）

MODE ボタンを短く押すと"月"の部分の数字が決定され（点滅が止まります)、次は点滅し始めた"日"の部分が設定できます。"日"の桁は THRESHOLD ボタンを押して、"時"の桁の時と同じように設定します。

MODE ボタンを短く押して測定器に記憶されている日付の値を確定します。液晶画面上で新しい日付が 3 回点滅したら、測定器は時計モードに戻ります。

警告！！ 日時設定のサブモードのままで 30 秒以上放置（ボタンを触らない状態）すると、測定器は自動的に時計モードに戻ります。それまでに設定し、測定器に記憶されていなかったすべての情報は消去されます。

2.3.3.9 **目覚まし時計モード**

測定器が他のどのようなモードである場合にでも、MODE ボタンを短く一度押してこのモードにすることができます。時計モードの次にこのモードになります。

この目覚まし時計モードでは、液晶画面に次の情報を表示します（図 23）:

ー 目覚まし時計マーク(1)（目覚まし時計を設定している場合）

ー 電池状態マーク(2)

ー 目覚まし作動時刻（3）

ー 現在時刻(4)

目覚まし時計作動時刻設定のサブモードにするには、液晶画面上で縞模様(1)が瞬時値表示部を横切り、“分”(2)の部分が点滅するまで THRESHOLD ボタンを押し続けます（図 24)。

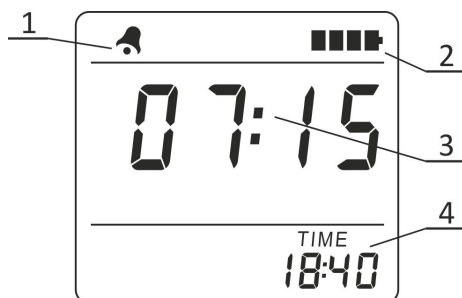



図 23ー測定器の液晶画面
（目覚まし時計モード）

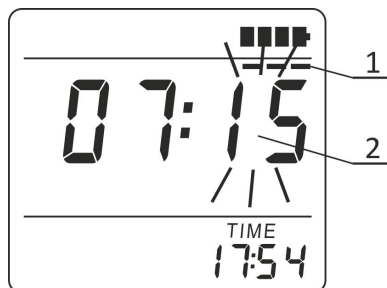



図 24ー測定器の液晶画面
（目覚まし時計の作動時刻を設定するサブモード）

目覚まし時計の作動時刻“時”、“分”の設定は、時計モードにおける時刻設定と同じように行います。目覚まし時計の作動時刻が設定されたら、すぐに目覚まし時計マーク(1)が測定器の液晶画面上で点滅します（図 25)。

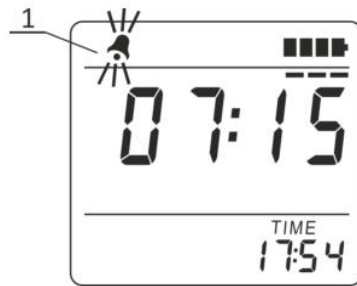



図 25ー測定器の液晶画面
（目覚まし時計の作動時間を設定するサブモード）

そこで、すでに設定されている時刻に目覚ましを作動するかどうかオンオフすることができます。THRESHOLD ボタンを引続き短く押して、目覚まし時計の作動をオンオフすることができます。ハイライトされていても、点滅していない目覚まし時計マークが表示されている場合は、目覚まし時計がオンであり、暗い場合はオフであることを表します。

警告！！ 目覚まし時計作動時刻設定のサブモードを 30 秒以上放置（ボタンを触らない状態）すると、測定器は自動的に目覚まし時計モードに戻ります。それまでにサブモード上で設定した目覚まし時計作動時刻の変更設定はすべて取消されます。

目覚まし時計がオンであり、現在時刻が作動時刻と一致している場合には、目覚まし時計が作動し、測定器は日付・時刻修正サブモードにある場合を除いて、あらゆる操作モードあるいはサブモードにおいて目覚まし時計信号を音声や振動で発生し始めます。その時、目覚まし時計マークは点滅します。測定器の電源が入っていない時でも目覚ましは作動します。

警報しきい値レベル変更サブモードと測定結果閲覧モードにある場合を除いて、測定器がどのような操作モードやサブモードである場合でも、目覚まし時計の目覚まし信号は MODE ボタンか THRESHOLD ボタンを短く押すと止まります。

目覚まし信号が出る前に測定器の電源を切ると、測定器は時計モードになります。測定器は、目覚まし信号が止まり次第に（1 分以内）自動的に電源が切れます。使用者が、目覚まし信号が止まる前に目覚ましを停止した場合は、測定器の電源は入ったままとなります。

2.3.3.10.2 THRESHOLD ボタンを短く押して PC データ通信を作動させてください

測定器の液晶画面に Bluetooth マークが表示され” PC ”マークが点滅し始めると、PC とデータ通信を既に経験したことがある測定器はパソコンに接続し始めます。そこで、専用のソフトウェアが PC 上で立ち上がっている筈です。

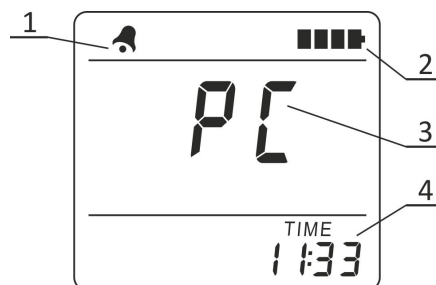



図 26ー測定器の液晶画面
（PC データ通信操作モード）

もし、PC と接続できない、または PC とデータ通信ができない場合は（例えば、PC の電源が入っていない、Bluetooth 無線チャネルが測定器に届かないほど離れている、ソフトウェアが PC 上に立ち上がっていない)、測定器は“CHECKPOINT”で始まる Bluetooth 名の PC を検索します。

この名前で PC が見つかると、接続を試み、PC とのデータ通信が実行されます。

PC と接続が成功しデータ通信が始まった時は、測定器の液晶画面の瞬時値表示位置に縞模様(1)（図 27）が横切ります。

データ通信中は、不揮発性メモリに保存された測定結果を PC に送信します。データ通信中に不揮発性メモリに保存した測定結果を削除したり、PC の時計と測定器の時計を同期させたりすることも出来ます。

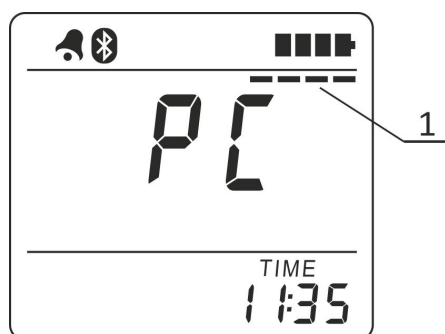



図 27ー測定器の液晶画面
（PC とのデータ通信操作モード）

データ通信中、測定器は IDU モードで操作することができます。測定器は以下の情報を PC に送信します：

ー γ 線 DER や β 線表面発生率の測定中結果

ー 現時点の電源電圧値を PC へ送信し、PC から測定モードの変更指示と、PC の時計と時刻を同期するよう PC から命令を受信します

万一、PC データ通信中にエラーが起きた場合は、“Er03”、“Er04”、“Er05”、“Er06” もしくは “Er07” マークが液晶画面に表示されます。エラーが表示されたら MODE ボタンを短く押すと PC データ通信操作モードに戻ります。

PC と測定器の接続を切りたい時は、測定器の MODE ボタンを短く押します。そこで、液晶画面に表示されている“ PC ”マークの点滅が止まります。もし、PC と測定器が接続していても、PC とのデータ通信は専用のソフトウェアであるカドミウム・エコモニターを用いて停止することができます。

2.3.3.11　**不揮発性メモリに保存された測定結果閲覧モード**

2.3.3.11.1　測定器の不揮発性メモリに測定結果が保存されていれば、測定器がどのような他の操作モードであっても、MODEボタンを短く押してこのモードとすることができます。

このモードは、PCデータ通信操作モードの次に現れます。

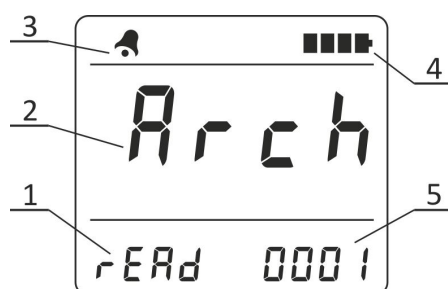
不揮発性メモリに記憶された測定結果を閲覧するモードでは、測定器の液晶画面上に次の情報が表示されます（図28）：

ー “rEAd” マーク(1)と“Arch” マーク(2)（モード表示）

ー 目覚まし時計マーク(3) （目覚まし時計を設定している場合）

ー 電池状態マーク(4)

ー 不揮発性メモリに保存されている測定結果の番号(5)

図28ー測定器の液晶画面

（不揮発性メモリに保存された測定結果閲覧モード）

不揮発性メモリに保存された測定結果を見るには、THRESHOLDボタンを短く押します。

測定器の液晶画面は以下の情報を表示します（図29）：

ー 不揮発性メモリ内における測定結果の保存場所の表示(1)

ー 目覚まし時計マーク(2) （目覚まし時計を設定している場合）

ー 電池状態マーク(3)

ー 測定結果(4)

ー 測定結果のデータ番号(5)

ー 測定時間(6)

表示中に何もボタンを押さないと、液晶画面の（5）と（6）の領域はそれぞれ測定データ番号と測定年月日あるいは時間を表示します。

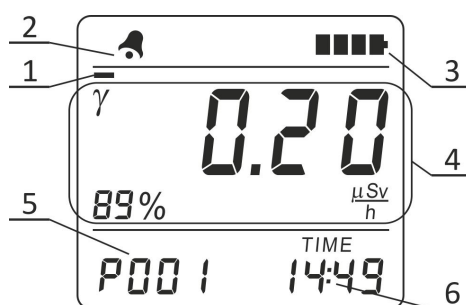



図29ー測定値の液晶画面

（測定結果閲覧）

位置(1)にある表示は、不揮発性メモリに保存されている測定結果（4）の場所を表しています。場所表示が最も左であることは、不揮発性メモリに最初に記憶され、従って、最も古い測定結果であることを意味します。場所表示が最も右であることは、不揮発メモリの最後の方に記憶され、従って、最も新しい測定結果であることを意味します。不揮発性メモリが測定結果を１つしか保存していない場合は、10個全ての表示バーがハイライトされます。
MODEボタンとTHRESHOLDボタンを短く押して測定結果閲覧を操作します。さらにMODEボタンを短く押すと、現在液晶画面に表示されている測定結果の直後に保存された、測定結果を閲覧することができます。

THRESHOLDボタンを短く押すと、液晶画面に表示されている測定結果の直前に保存された測定結果を閲覧できます。測定器の液晶画面は測定結果のデータ番号、測定時間と測定結果を表示します。

不揮発性メモリに保存された測定結果閲覧モードを終了させるには、測定器がγ線DER測定モードに切り替わるまでTHRESHOLDボタンを押し続け（6秒程度）ます。
不揮発性メモリに保存されている測定結果を削除する場合は、“CLr” マークと“Arch”マークが液晶画面に表示されるまで MODE ボタンと THRESHOLD ボタンを同時に押し続けます（図 30）。

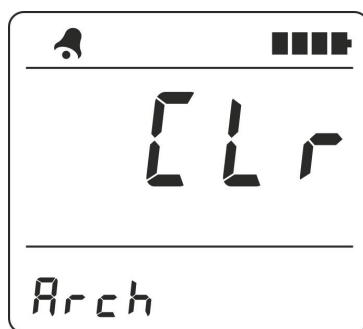



図30ー測定器の液晶画面
（不揮発性メモリに保存された測定結果を削除するサブモード）

削除を取り消しするには、THRESHOLD ボタンをもう一度短く押すか、30 秒間ボタンを押してください（測定器は自動的に不揮発性メモリに保存された測定結果閲覧モードになります)。

MODEボタンを短く押すと、不揮発性メモリに保存されている測定結果が削除されたか確認することができます。 “CLr”マークが液晶画面で3回点滅してγ線DER測定モードに切り替わった時点で保存されていた数値が削除されたことになります。

警告！！ 不揮発性メモリに保存された測定結果を削除するサブモードを 30 秒以上（何もボタンを押さない状態で）放置すると、測定結果を削除せずに自動的に測定結果閲覧モードに戻ります。

3　技術的保守

3.1　測定器の技術的保守

3.1.1　**概要説明**

測定器の技術的保守(保守と略す)中に行う操作の一覧、操作の順番と特徴を表3.1に示します。

3.1ー技術的保守中の操作一覧表

項目	保守の種類			取説項目番号
	使用中		長期保管中	
	日常的	定期的（年）		
外観検査	＋	＋	＋	3.1.3.1
納入品目確認	−	＋	＋	3.1.3.2
操作性点検	＋	＋	＋	3.1.3.3
電池取出し状態点検	−	−	＋	3.1.3.4
装置の検定	−	＋	＋	3.2

注：この種類の保守にあてはまる項目を示した箇所に“＋”を、当てはまらない箇所に“ー”を記しています。

3.1.2　**安全対策**

保守中は、本取扱説明書の 2.3.1 項に記載されている安全対策を完全に順守するものとします。

3.1.3　**測定器の保守作業手順**

3.1.3.1　**外観検査**

測定器の外部検査は以下の順番で行ってください：

a) 封印の健全性検査、擦り傷の有無、腐食の痕跡、表面の損傷などを測定器の表面状態を確認します。

b) 乾電池室内の抑え金具を確認します

3.1.3.2　**同梱物確認**

表1.2に記載の通りに同梱物が一式揃っているか確認します。

3.1.3.3　**測定器の操作性確認**

3.1.3.3.1 本取扱説明書2.2.3項に従って測定器の操作性確認を行います。

3.1.3.3.2　修理依頼前の故障の検出

測定器を修理に出す必要があるかどうか、また、どのような修理になるか判断するために以下の基準を参考にしてください。

ー 寿命内の修理が必要となる基準：

a) 測定器定期検定操作中に見つかったパラメータの初期値からの偏り

b) 測定結果の読み取りには支障をきたさない液晶画面の小さな損傷

c) スケールバックライトの消失

d) 音声信号の不能

ー 大きな修理が必要となる基準：

a) 測定機能が1つでも稼動していないとき

b) 測定結果の正確な読み取りに支障をきたすような液晶画面の欠陥

c) 測定器の回路に接触して安全の問題が起こるほどの重大な機械的部品損傷

3.1.3.4 **乾電池の取り外しと乾電池部分の掃除**

長期間測定器を保管する際は、下記の通りにして乾電池を外してください：

ー 測定器の電源を切る

ー 乾電池入れの蓋を開ける

ー 乾電池を取り外す

ー 乾電池室部分の点検、接触金具の精度確認、乾電池室の汚れや接触金具の酸化物除去を行う

ー 乾電池の表面に湿り、塩分析出あるいは絶縁塗膜に損傷がないか確認する

3.2 測定器の検定

測定器は製造後、修理後、そして使用中に検定が必要です（最低1年に1回は定期的に）。

3.2.1 **検定操作**

検定作業では表3.2に表示されている操作を実行してください。

表 3.2 ー 検定操作

操作項目	検定技術項目
外観検査	3.2.4.1
動作試験	3.2.4.2
γ線DER測定の相対基準誤差の計算	3.2.4.3
β線表面発生率測定の相対基準誤差の計算	3.2.4.5

3.2.2 **検定装置**

検定操作には下記の測定機器と装置を検査時に使用します：

ー ^{137}Cs標準線源を装着したУПГД-3В試験装置

ー 硬いパッドに乗せた^{90}Sr + ^{90}Y放射性核種を含んだ4CO型標準線源

ー 低放射性^{137}Cs線源

ー ТУ 201 УССР 23ストップウォッチ

全ての検定装置はそれぞれに有効な検定証明や国家度量衡認証を取得してください。

注：3.2.2 項に述べている精度を有する他の標準的な測定機器を使用できます。

3.2.3 **検定条件**

検定操作は以下の条件を順守して行ってください：

ー 20±5℃の雰囲気温度

ー 30%乃至80%の相対湿度

ー 86 kPa 乃至106.7 kPaの大気圧

ー 0.30 μSv/hを超えない自然バックグラウンドγ放射線レベル

ー 3.0± 0.2V 範囲内の電源電圧

3.2.4 **検定手順**

3.2.4.1 **外観検査**

測定器の外観検査中は下記の条件を守ってください：

ー 梱包物は本取扱説明書の1.3.1項に記載されているものが揃っている必要があります

ー 表示が正確であること

ー 品質管理封印が破られていないこと

ー 測定器は性能を損なう可能性がある機械的損傷がないこと

注：梱包物の欠品検査は製造会社でのみ行われています。

3.2.4.2 **動作試験**

測定器の電源を入れ、それぞれの測定チャネルの音声警報しきい値レベルをゼロに設定します。その後に、γ線DER測定モードに切り替えて測定器を低放射性^{137}Cs線源の近くに置きます。測定器の液晶画面で、バックグラウンドレベル値と、γ量子音声信号によってDER測定値の増加を観察してください。

3.2.4.3 **γ線DER測定の相対基準誤差の計算**

説明書に従ってУПГД-3В試験装置を用意します。

γ線DER測定（以下、DERといいます）をするために測定器を用意し、本取扱説明書の2.3.3.6項に従って、標準統計誤差値を5%に設定します。

УПГД-3В型架台に測定器を取り付け、γ線束の機械的中心がγβ検出器の中心に一致するように測定器を保持します。そして周辺バックグラウンドDER測定結果の標準統計誤差の値が15%より小さくなるまで待ちます。そこで、外部バックグラウンドDERの計測を5秒間隔で5回行い、結果を様式に記録します。

測定器を取り付けた УПГД-3В 架台を ^{137}Cs 線源の DER が 0.8 μSv/h の状態になる位置に設置し､DER 測定結果の標準統計誤差値が 10%以下になるまで待ちます。そこで、DER の計測を 5 秒間隔で 5 回行い、結果を様式に記録します。

式(1)によってDER値 $\overline{H^*}(10)$ をμSv/h単位で計算します；

$$\overline{H^*}(10)=\overline{H^*_\Sigma}(10)-\overline{H^*_\Phi}(10) \qquad \text{（式3.1）}$$

ここに、$\overline{H^*_\Sigma}(10)$ は周辺γ線バックグラウンドを含んだ線源の測定器測定値の平均値で、μSv/h単位であり、$\overline{H^*_\Phi}(10)$ は周辺γ線バックグラウンド測定中の測定器測定値の平均で、μSv/h単位です。

ДСТУ ГОСТ 8.207-2008に従って、測定の相対基準誤差をパーセント単位で計算します。

^{137}Cs線源からのDERが8.0 μSv/hになるように、測定器を取り付けたУПГД-3В架台を設置します。そしてDER測定結果の標準統計誤差値が10%以下になるまで待ちます。そこで、DERの計測を5秒間隔で5回行い、結果を様式に記録します。

ДСТУ ГОСТ 8.207:2008に従って測定値の相対基準誤差をパーセント単位で計算します。

^{137}Cs線源のDERが80.0 μSv/hの状態になるように､測定器を取り付けたУПГД-3В架台を設置します。そしてDER測定結果の標準統計誤差値が10%以下になるまで待ちます。そこで、DERの計測を5秒間隔で5回行い、結果を様式に記録します。

式(3.1)に従って、DER値をμSv/h単位で計算します。

ДСТУ ГОСТ 8.207:2008に従って測定値の主要な相対基準誤差をパーセント単位で計算します。

^{137}Cs線源のDERが800 μSv/hの状態になるように、測定器を取り付けたУПГД-3В架台を設置します。そしてDER測定結果の標準統計誤差値が10%以下になるまで待ちます。そこで、DERの計測を5秒間隔で5回行い、結果を様式に記録します。

ДСТУ ГОСТ 8.207:2008に従って、DER値の平均と測定値の相対基準誤差をパーセント単位で計算します。

もし、それぞれのDERレベル測定中に相対基準誤差のパーセント値が、$15+\frac{2}{H^*(10)}$を超えなければ、測定器が正常に検定されたと認められます。

ここに、$H^*(10)$は μSv/h 単位で測定された DER の数値です。

3.2.4.4　β線表面発生率測定の相対基準誤差の計算

γ線DER測定用の測定器を用意し、取扱説明書の2.3.3.6項に従って、統計誤差値を5%に設定します。

外部バックグラウンドDER測定結果の標準統計誤差の値が15%以下の値になるまで待ちます。

そこで測定器をβ線表面発生率測定モードとし、取扱説明書の2.3.3.7項に従って、統計誤差値を10%に設定します。

γβ放射線検出器からカバーを外した測定器を4CO表面線源の上に設置し、β線表面発生率が50から150粒子数/cm^2-minとなる条件で、検出器面が線源の付着面を完全に覆うようにします。

β線表面発生率測定結果の標準統計誤差が15%以下の値になるまで待ちます。

そこで、5回の測定結果をそれぞれ5秒間間隔で記録し、表面ベータ粒子束密度の平均値と、相対基準誤差の結果をДСТУ ГОСТ 8.207:2008に従って計算します。

検出器カバーを外した測定器を4CO表面線源の上に設置し、β線表面発生率が1000から10000粒子数/cm^2-minとなる条件で、検出器面が線源の付着面を完全に覆うようにします。β線表面発生率測定結果の標準統計誤差が10%以下の値になるまで待ちます。

そこで、5回の測定結果をそれぞれ5秒間間隔で記録し、表面ベータ粒子束密度の平均値と、主要な相対基準誤差の結果をДСТУ ГОСТ 8.207:2008に従って計算します。

検出器カバーを外した測定器を4CO表面線源の上に設置し、β線表面発生率が50000から100000粒子数/cm^2-minとなる条件で、検出器面が線源の付着面を完全に覆うようにします。

β線表面発生率測定結果の標準統計誤差が10%以下の値になるまで待ちます。

そこで、5回の測定結果をそれぞれ5秒間隔で記録し、表面ベータ粒子束密度の平均値と、相対基準誤差の結果をДСТУ ГОСТ 8.207:2008に従って計算します。

もし、それぞれのβ線表面発生率測定中の相対基準誤差のパーセント値が$20+\frac{200}{\phi_\beta}$を超えなければ、測定器の検定が正常に行われたと認められます。ここに、ϕ_βはベータ粒子数/cm^2-min の単位で測定されたβ線表面発生率の数値です。

3.2.4.5　**検定結果の告示**

3.2.4.5.1　初期もしくは定期検定の結果は以下のように記録されています：

1) 初期検定結果は"CERTIFICATE OF ACCEPTANCE（受入検査合格証）"に記録されています。

2) 定期検定結果はДСТУ 2708:2006様式で発行された証明書、もしくは取扱説明書の別添E表内に記録されています。

初期検定結果は表3.3に記録されています。

表 3.3ー主な仕様の初期検定結果

試験される仕様項目		実測値
名称	技術仕様に従った標準値	
信頼度0.95におけるγ線DER測定値の相対基準誤差のパーセント値	$\delta H^*(10) = 15 + \frac{2}{H^*(10)}$ ここに、$H^*(10)$はμSv/h単位で測定されたDERの数値	
信頼度0.95におけるβ線表面発生率測定値の相対基準誤差のパーセント値	$\delta\varphi_\beta = 20 + \frac{200}{\varphi_\phi}$ ここに、φ_ϕは粒子数/cm²-min単位で測定されたβ粒子表面発生率の数値	

3.2.4.5.2　検定の技術要件に合わない測定器は、製造や使用が許可されず、ДСТУ 2708:2006 に従って" Certificate of Inadequacy（不適合証明書）"を受けます。

4.　合格証明書

製造番号____________のBICT.412129.015-02_____型RKS-01 "STORA-TU"
放射測定器はТУ У 33.2-22362867-008-2004 ТУ У 33.2-22362867-008-2004の技術規格を満たしていることが認証され、使用が認められました。

発効日____________________

社印　　　　　　　　　　QCD代表　　______署名_____

検査マーク　　　　　　　州検定役員　　____ 署名______

5　梱包証明書

製造番号____________のBICT.412129.015-02_____型RKS-01 "STORA-TU"
放射測定器はТУ У 33.2-22362867-008-2004の仕様要件に従って民間企業"SPPE "Sparing-Vist Center" によって梱包されました。

梱包日____________________

社印　　　　　　　　梱包担当者: ____　署名________

梱包製品承認者: ____署名________

6.　保証条項

6.1 お客様が取扱説明書BICT.412129.015-02-02 HEに提示された、使用、輸送、および保管のガイドラインを順守された限り、メーカーは測定器が技術的要求事項を満足することを保証します。

6.2　測定器の保証期間は、測定器の使用開始期日あるいは保管期限の終了から18カ月を超えることなく終了し、効力を失うものとします。

6.3 測定器の保証が有効な保管期間は製造後6ヶ月間とします。

6.4　お客様がガイドラインに沿った使用方法、輸送および保管をされていた場合、保証期間中は製造会社が無償の修理もしくは無償交換を行うものとします。

6.5 もし、欠陥（苦情申し立てに従った）が解消されたら、測定器が欠陥によって使用できなかった期間分の保証期間が延長されるものとします。

6.6　乾電池の保証期間が終了した後の乾電池の欠陥は、苦情申し立ての理由とならないものとします。

7　修理

7.1 測定器の保証期間中において故障や不備が発生した場合､使用者が修理の必要性を記載した申立書を作成し、測定器を下記住所の製造会社宛に送付して頂くものとします。

PE "SPPE "Sparing-Vist Center"

33 Volodymyr Velyky Str., Lviv, 79026 Ukraine

Tel.: (+380 32) 242-15-15; Fax: (+380 32) 242-20-15

7.2　全ての苦情申立ては表 7.1 に示すように記録されます

表7.1

故障の発生日	申立て苦情の概要	行われた処置	備考

7.3　保証期間中及び保証期間後の修理は製造会社によってのみ行われます。

測定器の修理に関する情報は本取扱説明書の別添 F の表に記録されます。

8　保管

8.1 測定器は、ГОСТ 15150-69に従い、＋5℃から＋40℃の温度に調節された暖房と換気のある保管室で、+25℃における相対湿度が80％以下の結露しない状態で保管されるものとします。保管室には酸類、ガス、有機溶剤の蒸気及びアルカリなど腐食を起こす恐れのあるものが無いものとします。

8.2　保管室内の機器保管場所は、機器の移動や搬出に支障がないようにしてください。

8.3　測定器は棚上に保管してください。

8.4　機器は、壁、床より100mm未満のところに保管しないでください。

8.5　倉庫内に置かれるヒーター類からは0.5m以上離して保管してください。

8.6　平均在庫期間は少なくとも6年です。

8.7　保管に関する追加情報は、本取扱説明書の別添 B, C, G に記録されている測定器の保管中及び保守中の点検について参照してください。

9 発送

9.1　梱包された測定器は、あらゆる輸送手段に有効な規則と基準であるГОСТ 15150-69（- 25 から+ 55 ℃の温度制限）に従う条件で、あらゆる形式の非開放型運送車両によって輸送できます。

9.2　測定器を入れた運送用容器は車内で安定な場所を選び、（機器間及び輸送容器側壁との）衝撃を防ぐように設置して固定します。

9.3　輸送用容器内で測定器は以下の状態を守ってください：

ー - 25 から + 55 ℃の温度

ー 温度+ 35 ℃において95±3 %の相対湿度

ー パルス持続時間16msで加速度98 m/s^{2}の衝撃（それぞれの方向へ1000±10回）

9.4　倒置禁止

10　廃棄

測定器の廃棄は、一般の廃棄規則に従ってください。（例：金属はリサイクル、プラスチックは一般ごみ）測定器の廃棄はごみ処理業者に危害を及ぼすものではありません。環境にやさしい作りになっています。

別添 A1

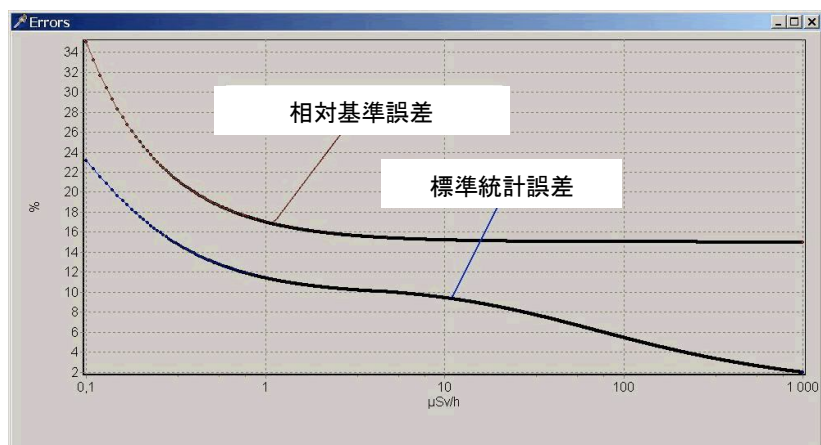



図 A.1 – 統計誤差値の γ 線 DER 値依存性

別添 A2

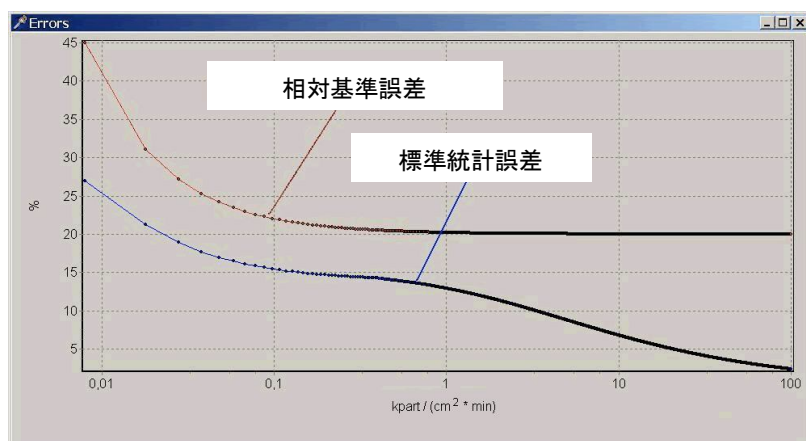



図 A.2 – 統計誤差値の β 線表面発生率測定値依存性

別添 B

長期保管開始と保管場所からの取出し記録様式

長期保管 開始日付	保管方法	長期保管後 取出日付	長期保管と取出責任会社名	日付、責任者の 役職、署名

別添 C

在庫記録様式

日付		保管状態	責任者の役職、名前、署名
保管開始	保管終了		

別添 D

使用中のトラブル記録様式

故障発生 日付・時間 モード	故障形態	故障原因と 故障要素の 運転時間	対策と苦情の 内容	問題解決担当者の 役職、名前、署名	備考

別添 E

主要性能の定期検定

試験された仕様		測定日			
名称	技術仕様書の数値	20xx年		20yy年	
		実測値	測定者役職 署名	実測値	測定者役職 署名
1. 信頼度0.95におけるγ線DER測定値の相対基準誤差値のパーセント値	$1.5+\frac{2}{H^*(10)}$ ここに、$H^*(10)$ は単位μSv/hのDER測定値				
2 信頼度0.95における表面ベータ粒子束密度測定の相対基準誤差のパーセント値	$20+\frac{200}{\Phi_\beta}$ ここに、Φ_β は粒子/cm^2-min 単位のβ線表面発生率測定値				

別添 F

修理履歴記録様式

機器部品名称型式	修理の理由	日付		修理を担当した機関名称	修理前の使用時間
		修理品受領	修理完了		

修理			
修理態様 寿命中、重大事象等	修理名称	責任者の役職、名前、署名	
		修理担当者	修理後の受取人

別添 G

検定と検査の結果記録様式

日付	検定又は検査の形態	検定・検査の結果	責任者の役職 名前、署名	備考